

Dr. Hassan ELATTIR
Professeur au Département D'Horticulture à
l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

Dossier Irrigation

QUELLES SOLUTIONS POUR LE «BOUCHAGE» DES DISTRIBUTEURS EN IRRIGATION LOCALISÉE

Figure 1. Culture micro-irriguée de tomate sous abri-serre dans la région du Souss-Massa

Au Maroc, l'irrigation localisée (ou Micro-irrigation) s'est développée à partir de la fin des années soixante dix, d'abord dans la région d'Agadir sur les agrumes et les cultures maraîchères de primeurs, puis dans les autres régions en arboriculture fruitière et maraîchage, pour atteindre en 1998 environ 30000 ha. Actuellement, avec les encouragements du gouvernement marocain par des subventions et un niveau de financement élevé, en vue d'assurer une économie d'eau, la superficie en irrigation localisée a augmenté, et on peut l'estimer à plus de 150 mille ha.

L'irrigation localisée permet un apport localisé (ponctuel, en bande ou en tache) de quantités précises d'eau, fréquent et continu, utilisant des faibles débits à de faibles pressions, et permettant une irrigation fertilisante. Cet apport directement aux racines des plantes (figure.1), permet de maintenir une humidité du sol de la zone des racines, proche de l'humidité à capacité au champ. Ceci crée des conditions favorables à une meilleure croissance des plants, à une augmentation de rendement de la culture atteignant 20 à 40% par rapport à celui obtenu par les autres systèmes d'irrigation, et à une amélioration de la qualité de la production.

Ce système d'irrigation goutte à goutte est caractérisé par l'obtention d'une économie en eau de 50 à 70% par rapport à l'irrigation gravitaire, et de 30% par rapport à l'irrigation par aspersion. Cette économie d'eau est due à l'apport localisé d'une

Pr. Hassan Elatir est un spécialiste en maraîchage, en techniques d'approches participatives et dans la conduite pratique de l'irrigation localisée.

En matière d'irrigation, il a participé durant 1977-1979, à la réalisation des premiers essais du goutte à goutte en maraîchage dans le périmètre du Massa, effectués dans le cadre d'un projet Banque Mondiale entre l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Souss Massa, et l'Université d'Arizona Tucson aux USA.

Entre 1980 et nos jours, il a participé à plusieurs séminaires et colloques sur l'irrigation localisée et a visité plusieurs stations expérimentales et exploitations horticoles utilisant ce système en Californie et en Arizona aux USA, au Sud de la France et dans la région d'Almería en Espagne, en cultures sous serres en Angleterre, et dans les différentes régions du Maroc.

En tant qu'enseignant de la matière Irrigation à la parcelle aux étudiants Département d'Horticulture, à l'Institut Agronomique et Vétérinaire (IAV) Hassan II, il a encadré au Complexe Horticole d'Agadir, de 1982 à 1995, une vingtaine de travaux de fin d'études sur la détermination des besoins en eau des cultures horticoles micro-irriguées et sur la recherche d'économie d'eau.

Depuis 1995, il a animé, coordonné et organisé plus d'une vingtaine de sessions de formations continues sur l'irrigation localisée et la fertigation au profit de vulgarisateurs et de cadres du Ministère de l'agriculture (ORMVA, DPA, CT...), et de quelques agriculteurs.

Récemment, il est l'auteur d'un manuel pratique sur le goutte à goutte en maraîchage et d'un article dans le Bulletin de transfert technologique (BTT n°124, 2005) sur la conduite et le pilotage du goutte à goutte en maraîchage. ■



Dossier Irrigation

dose d'eau précise assurant une réduction des pertes par évaporation, par ruissellement et par percolation en profondeur.

L'eau provenant d'une source d'eau passe dans une station de tête où elle est filtrée, puis éventuellement enrichie en fertilisants. Ensuite, elle passe à travers un ensemble de conduites, et sort par des distributeurs qui la diffusent dans le sol pour alimenter les plantes. Parmi les distributeurs, on distingue les goutteurs, les mini-diffuseurs (microjets et circojets) les ajutages calibrés et les gaines perforées.

Les faibles dimensions des orifices des distributeurs (goutteurs et gaines perforées) de l'irrigation goutte à goutte, qui donnent de faibles débits de 1 à 8 l/h, les exposent au problème d'obstruction si des précautions ne sont pas prises. Les agriculteurs nomment ce problème d'obstruction ou de colmatage par le terme de « bouchage des goutteurs ».

Cet inconvénient majeur du système d'irrigation goutte à goutte assure une mauvaise répartition de l'eau dans le sol et affecte la croissance et le développement de la plante, et entraîne une baisse du rendement. Au Maroc, plus de 80% des exploitations micro-irriguées souffrent de ce problème d'obstruction des distributeurs. Dans ce présent article, nous allons analyser d'abord les causes de ce problème, les moyens pour l'éviter, le détecter et le traiter, ainsi qu'une stratégie d'intervention au niveau régional ou national pour lutter contre ce problème d'obstruction des distributeurs.



Figure 2. Hydrocyclone

Figure 3. Filtré à sable



CAUSES D'OBSTRUCTIONS DES DISTRIBUTEURS

Ce problème peut être d'origine physique, chimique et/ou biologique. Il est lié à la qualité de l'eau d'irrigation. En absence d'étude sérieuse, le choix du système de filtration et du type de distributeur est réalisé au hasard, et aucune précaution n'est prise pour éviter ce problème de colmatage. En plus de la défaillance de l'étude, un mauvais suivi, et une absence de contrôle et de nettoyage du réseau pourra accentuer ce problème. Une mauvaise maîtrise de la confection de la solution mène due au problème de méconnaissance de la solubilité et de la compatibilité des engrais pourra également être responsable de l'obstruction des distributeurs.

COLMATAGE D'ORIGINE PHYSIQUE

L'obstruction physique est entraînée par des corps étrangers ainsi que par le dépôt des particules fines de sable, d'argile ou de limons en suspension dans l'eau. Les eaux souterraines

peuvent être chargées de ces particules surtout après un creusement, ou un approfondissement du puits ou du forage. Les eaux de surface renferment également des particules très fines qui émanent de l'érosion des dépôts existants au fond des lits d'oueds ou autres, et qui sont responsables de la turbidité de l'eau.

COLMATAGE D'ORIGINE CHIMIQUE

L'obstruction chimique est due à des précipitations de sels dissous dans l'eau d'irrigation ou à une cimentation de limon ou d'argile lorsque l'eau s'évapore de la surface du distributeur entre les différentes irrigations. Généralement les eaux souterraines sont riches en calcium et en carbonates qui peuvent engendrer des précipitations calcaires sous forme de dépôts blanchâtres à la sortie des orifices du goutteur et dans les tuyaux. Dans le cas d'eau de nappe profonde chargée en fer (>1,5 ppm de fer), il y a risque de précipitation de fer.

Aussi, en cas de faible dissolution des engrais et de leur incompatibilité lors de la fabrication de la solution nutritive, une précipitation pourra avoir lieu, et colmatera ou bouchera le distributeur.

COLMATAGE D'ORIGINE ORGANIQUE OU BIOLOGIQUE

L'obstruction Biologique est provoquée par le développement de micro-organismes tels que les champignons filamenteux, les bactéries ou les algues entraînés par les eaux de surface. Quelques conditions de l'environnement, par exemple la présence de petites quantités de fer dans l'eau, peuvent favoriser le développement rapide de plusieurs espèces de bactéries et d'algues, qui vont entraver le passage de l'eau et entraîner le bouchage des goutteurs.

En conclusion on pourra dire que les causes de colmatage des distributeurs sont liées à la qualité physico-chimique et biologique de l'eau d'irrigation, à une absence d'étude adéquate et/ou à la non maîtrise des opérations de la conduite, du contrôle et d'entretiens de l'irrigation localisée et de la fertigation. Les difficultés de repérage et d'élimination des distributeurs obstrués nous poussent à prévoir des moyens pour éviter ce problème.

COMMENT ÉVITER L'OBSTRUCTION DES DISTRIBUTEURS

Pour éviter le problème de colmatage et de bouchage des distributeurs au niveau d'une exploitation, le bon choix des filtres et des distributeurs doit être prévu au cours de l'étude de conception. Ceci dépendra en grande partie des résultats de l'analyse de l'eau. Aussi l'installation du réseau doit être bien faite et les techniques de contrôle et d'entretien de ce réseau doivent être bien maîtrisées par l'utilisateur.

RÉALISATION D'UNE BONNE ÉTUDE DE CONCEPTION

Analyse de l'eau d'irrigation

L'analyse de l'eau nous renseigne entre autres sur sa richesse en bactéries, en éléments en suspension, en carbonates, en calcaire, en d'autres minéraux et en particules solides. Elle permet de déterminer les risques potentiels du colmatage. La qualité de l'eau est liée en général à son origine. L'eau d'irrigation peut être soit d'origine souterraine (nappe phréatique), soit d'origine superficielle (rivière, barrage, lacs...). En général, les eaux souterraines sont des eaux plus propres que les eaux de surfaces.

Choix des filtres

A chaque qualité d'eau, on doit prévoir un système de filtration adapté. Le rôle de ces



Figure 4. Filtre à tamis
Figure 5. Filtre à lamelles ou à disques

filtres est l'obtention d'une eau propre en vue d'éviter le colmatage des distributeurs. La station de filtration est composée d'un ou de plusieurs filtres suivants : l'hydrocyclone, le filtre à sable, le filtre à tamis, et/ou le filtre à disques ou à lamelles.



L'hydrocyclone ou le séparateur de particules (figure 2) est placé à l'entrée de la station de lève juste après la source d'eau. C'est un moyen de pré-filtration d'eau d'irrigation lorsque la turbidité de l'eau de surface (eau des eaux de barrage et des rivières par exemple) est élevée et/ou lorsque l'eau souterraine est chargée en sable (cas d'un puits ou un forage nouvellement creusé ou approfondi).

Le filtre à sable (figure 3) retient des éléments fins (argiles et limons) et des éléments organiques. Il doit filtrer au 1/7 du plus petit orifice de distributeur présent dans le réseau. Les couches de sable constituant ce filtre arrêtent les éléments organiques et les particules fines contenus dans l'eau d'irrigation. Ce filtre est utilisé principalement pour les eaux d'origine superficielle. En cas d'une eau très chargée, on conseille de prendre une marge de sécurité

suffisante de débit de filtration et de prévoir en plus des filtres à nettoyage automatique.

Le filtre à tamis (figure 4) ou le filtre à lamelles ou à disques (figure 5) est souvent

installé à l'aval de la station de filtration. Il peut être utilisé seul pour les eaux souterraines propres, ou à l'aval du filtre hydrocyclone et/ou du filtre à sable pour arrêter les particules qui ont traversé ces filtres. On le place également après un matériel d'injection des engrais pour filtrer la solution nutritive. La disposition et la séquence des filtres dépendent de l'origine de l'eau et du débit à filtrer. En cas de débits élevés, les filtres sont placés en parallèle. Dans ce cas il est préférable d'utiliser plusieurs filtres de petites tailles au lieu d'un filtre de grande taille. La disposition en parallèle facilite la qualité du contre lavage d'un filtre, car on utilise pour le laver, de l'eau propre provenant d'un autre filtre. En cas d'une eau à fort risque de colmatage ou la fréquence du nettoyage des filtres est élevée, on doit utiliser des filtres à nettoyage automatique.

Choix des distributeurs

On pourra choisir des goutteurs ayant une section de passage suffisamment grande pour empêcher l'obstruction par des matériaux en suspension dans l'eau (obstruction physique), ou des dépôts de sels (obstruction chimique). D'une manière générale, les goutteurs à orifice présentant une section de passage de 0,2 à 0,6 mm de diamètre, pour un débit de 2 à 10 l/h,

Dossier Irrigation

sont sensibles à l'obstruction. La section d'un goutteur à cheminement long, ayant 0,5 à 1,4 mm de diamètre, et un débit de 2 à 8 l/h, sont peu sensibles au colmatage.

La résistance au colmatage pour une qualité d'eau donnée est due à la conception du goutteur et particulièrement aux dimensions du labyrinthe. On peut citer également des gaines à régime turbulent où l'eau sort d'un goutteur à chicanes. Le régime turbulent permet de concevoir des passages plus larges donc prévoit une sensibilité moindre au bouchage.

RÉALISATION D'UNE BONNE INSTALLATION

L'installation doit être faite avec le matériel et les équipements choisis par l'étude. On doit s'assurer de sa qualité. Juste après la pose des conduites, on purge l'installation pour nettoyer les conduites avant de mettre en place les bouchons des portes rampes et les rampes. La vidange ou purge permet le nettoyage des conduites. Après la fin de l'installation du réseau, on contrôle les débits des distributeurs pour s'assurer du bon fonctionnement du réseau.

FORMATION DU RESPONSABLE DE LA CONDUITE DE L'IRRIGATION DANS LA FERME

Il est indispensable que la conduite de l'irrigation localisée soit faite par une personne qui maîtrise la technique. Cette personne doit connaître et être capable d'exécuter les différentes opérations de contrôle ainsi que celles d'entretien et de nettoyage du réseau. Elle doit maîtriser la confection d'une solution mère soluble. Ces opérations qui assurent le bon fonctionnement du système, permettent d'éviter le problème d'obstruction des distributeurs.

MOYENS DE DÉTECTION DU PROBLÈME

Pour détecter le problème de colmatage et de bouchage des distributeurs, on aura à contrôler le fonctionnement du réseau et de voir de très près l'état des distributeurs, des filtres ainsi que des bassins d'accumulation d'eau s'ils existent.

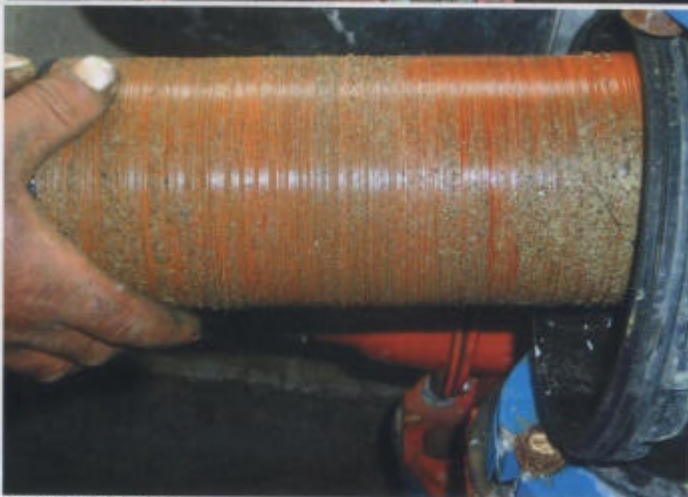
CONTRÔLE DU COLMATAGE DES GOUTTEURS

Il est très difficile de repérer visuellement les goutteurs colmatés à part les dépôts de calcaire connus par la couleur blanchâtre sur goutteur. Le meilleur moyen de contrôler le colmatage des goutteurs est la détermination des débits des goutteurs à la pression nominale, ou le débit de l'installation.



Figure 6 - Purge d'hydrocyclo

Figure 7. Filtres à lamelles couvert de sable



Contrôle de débits des goutteurs

Ce contrôle du débit des goutteurs pourra être réalisé au démarrage de l'installation ou de la campagne, au cours de la campagne s'il y a hétérogénéité dans les apports d'eau, quand les distributeurs utilisés sont anciens et/ou quand le réseau est mal entretenu. Il vise la détermination, dans un secteur d'irrigation, de l'importance des goutteurs colmatés et de l'homogénéité de leurs débits.

Pour les mesurer, on installe un récipient sous le goutteur qui sera contrôlé. Le temps nécessaire pour qu'un goutteur débite une quantité d'eau mesurée par éprouvette, est déterminé par un chronomètre. Ainsi connaissant le volume d'eau délivré par un temps donné on détermine le débit du goutteur (en litres par heure).

Les goutteurs qui seront contrôlés sont pris sur au moins 4 rampes (première et dernière rampes ainsi que les rampes situées au 1/3 et au 2/3 de la longueur du porte-rampe). Sur une même rampe on choisira le premier et le dernier goutteur, et les goutteurs placés au 1/3 et 2/3 de la longueur de rampe. On calcule la moyenne (q_{min}) des 4 mesures de débit les plus faibles et la moyenne (q) de l'ensemble des débits mesurés. Le coefficient d'uniformité (CU) est égal à :

$$Cu = \frac{q_{min}}{q} \times 100$$

Si le CU est supérieur à 90, il n'y a pas lieu d'intervenir sur le réseau. Si ce CU est compris entre 90 et 70, on doit nettoyer le réseau. Si ce CU est inférieur à 70, on doit rechercher les causes du colmatage et intervenir. Quand



le débit des goutteurs est inférieur au débit nominal et que le coefficient de l'uniformité mesuré au niveau du réseau est inférieur à 90, le système doit être vérifié et les goutteurs colmatés doivent être nettoyés.

Contrôle du débit de l'installation

A l'aide d'un compteur placé à l'entrée du secteur ou à la station de tête, on pourra mesurer régulièrement la quantité d'eau qui a servi pour l'irrigation du secteur durant un temps donné. Ce débit sera exprimé en litres ou m³ par heure.

OPÉRATIONS DE CONTRÔLES DE L'ÉTAT DES FILTRES

Le contrôle de la purge de l'hydrocyclone (figure 6), et l'observation des disques du filtre à lamelles démonté (figure 7) pourront nous renseigner sur la qualité de l'eau.

Aussi la lecture des manomètres entrée-sortie du filtre (figure 8) pourra aider à déterminer le colmatage du filtre. Si la différence de pression entre l'entrée du filtre et sa sortie est supérieure à 0,3 bars, on doit procéder au nettoyage du filtre. Le contrôle des filtres se fera tous les mois (ou tous les 15 jours en périodes de fortes irrigations), et est fréquent lorsque les eaux d'irrigation sont chargées.

COMMENT AGIR EN CAS DE PROBLÈME D'OBSTRUCTION

Lorsque le débit du goutteur est inférieur à son débit normal et le coefficient d'uniformité est inférieur à 90, on doit intervenir. Il est possible, améliorer la qualité de l'eau de la source d'eau (bassin par exemple), puis nettoyer les filtres, ensuite nettoyer le réseau et les distributeurs. Aussi le responsable de



Figure 8. Manomètres placés à l'entrée et à la sortie du filtre à lamelles.
Figure 9. Bassin d'accumulation d'eau d'oued

l'irrigation doit être formé dans la fabrication d'une solution mère soluble, et dans l'entretien régulier des éléments du réseau.

INTERVENTION AU NIVEAU DE LA SOURCE D'EAU

Nettoyage et protection du bassin

Le bassin d'accumulation de l'eau doit être maintenu propre. Ceci est réalisé en procédant

régulièrement à des curages pour éviter le colmatage biologique et à un nettoyage fréquent pour éliminer les sédiments formés, et à une couverture du bassin par un plastique ou filet noir (figure 9) réduisant le développement des algues.

Confection d'un drain naturel pour les eaux d'oued

Dans le cas de l'eau du barrage ou de l'oued dont la turbidité de l'eau est très élevée, on



doit prévoir si c'est possible une pré-filtration à l'aide de la confection d'un drain naturel qui permet la décantation des éléments contenus dans l'eau le long du drain. Le drain est dimensionné de telle manière à faire circuler la quantité disponible pour une journée d'irrigation en période de pointe. Ce système sera complété par d'autres types de filtres.

NETTOYAGE DES FILTRES

Le nettoyage se fait différemment suivant le type de filtres. Le nettoyage d'un filtre à sable se fait par contre-lavage, en faisant passer de l'eau filtrée en sens inverse de la filtration, par un jeu de vannes. Les impuretés sont évacuées à l'extérieur par le courant d'eau. Le lavage des couches de sable du filtre se fera une fois par an. Ce sable doit être changé une fois par deux ans. Le nettoyage du filtre à tamis se fait par brosse et rinçage des tamis. La brosse doit être souple et non métallique. Pour les filtres à lamelles ou à disques (figure 10), son nettoyage se fait en appliquant un fort jet d'eau clair en vue d'évacuer les impuretés.

Pour les eaux à haut risque de colmatage nécessitant plusieurs nettoyages par jour, on conseille d'augmenter la capacité de filtration et/ou l'utilisation des filtres à nettoyage automatique (figure 11). L'automatisation est commandée soit par la différence de pression entre l'entrée et la sortie du filtre, soit par une horloge (nettoyage à période fixe). Le montage de certains filtres à lamelles permet de faire un flashage pour évacuer les impuretés en ouvrant un robinet situé à la partie basse du filtre. Ce système de flashage pourra être appliqué également pour évacuer le sable déposé dans la purge de l'hydrocyclone.

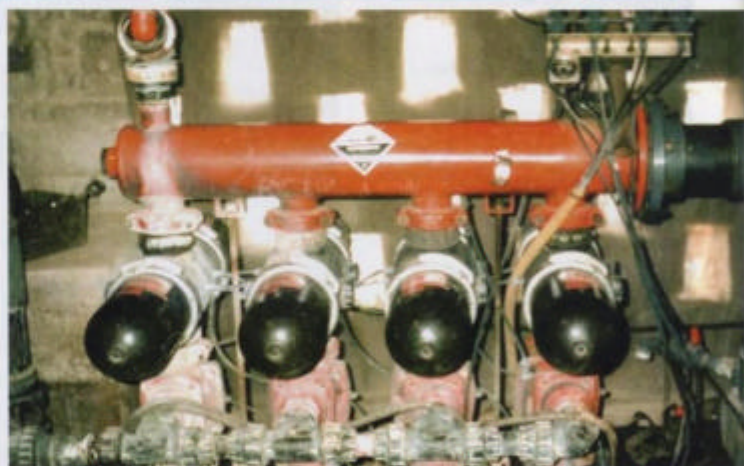


Figure 10. Nettoyage d'un filtre à disques
Figure 11. Filtre à lamelles à nettoyage automatique

10

11

NETTOYAGE DES DISTRIBUTEURS

Le nettoyage des distributeurs se fera par purge et aussi par de l'eau de javel et de l'acide qu'on laisse agir pendant quelques heures. Les particules très fines telles que les limons et les argiles déposées au niveau des distributeurs, peuvent être chassées par un courant d'eau sous pression élevée (2 à 3 bars).

NETTOYAGE DU RÉSEAU

Ce nettoyage consiste à purger le système. La purge ou vidange du réseau est une opération

importante qui a pour but d'évacuer les sédiments qui se sont déposés et d'éviter le bouchage des distributeurs. Aussi, on doit augmenter momentanément la pression dans le système pour faire évacuer les grains de sables des porte rampes, rampes et distributeurs.

La purge du réseau consiste à ouvrir les bouchons des portes rampes et les extrémités des rampes puis la vanne et on augmente momentanément la pression de l'eau durant la purge et on laisse couler l'eau jusqu'à ce que celle-ci soit claire. On doit purger les bouts de rampes 1 à 2 fois tous les deux mois.

La purge du réseau doit être réalisée à l'installation du réseau, à chaque modification ou réparation de l'installation et au moins une fois par an en début ou en fin de campagne ou en cas de besoin. Après une première purge des antennes à l'eau claire ; on injecte l'acide à forte dose (descendre jusqu'au pH 2,0) et on s'assure que le dernier goutteur du secteur a bien reçu la solution acide. On laisse l'acide agir pendant 24 heures, on purge et on rince avec une eau ramené à pH 5,2.

TRAITEMENT CHIMIQUE DE L'EAU D'IRRIGATION

Pour lutter contre les particules organiques déposées par les eaux de surface (micro-organismes) et qui se sont développées dans les orifices des distributeurs où ils se nourrissent de solutions nutritives, on injecte dans le système de l'eau de javel à faible concentration (1 à 5 ppm de chlore libre par m³ d'eau). Après cette injection on purge les conduites.

Pour le colmatage chimique, on doit traiter à l'acide pour neutraliser les ions bicarbonates présents dans l'eau pour éviter les précipitations. Si l'eau contient beaucoup de calcaire, ceci entraîne la formation des dépôts dans les tuyaux et au niveau des distributeurs. Ceci nécessite de faire un traitement quasi-continu en injectant un acide fort tel que l'acide nitrique commercial, à la concentration de 2 à 5 l/m³ d'eau en vue de dissoudre ce calcaire.

À la fin de campagne, on applique 2 à 5 l d'acide par m³ d'eau, juste avant la fin des irrigations, en vue de nettoyer le réseau et surtout les distributeurs. Les goutteurs sévèrement obturés, seront trempés dans une solution d'acide diluée (1%). Pour les cas moins sévères, pour obtenir le débit normal on répète le temps qu'il faut l'injection de l'acide pour obtenir un pH entre 1 et 2.

CONSEILS POUR LA PRÉPARATION D'UNE SOLUTION MÈRE SOLUBLE

La préparation de la solution mère non soluble pose des problèmes de colmatage des distributeurs surtout dans le cas d'une filtration non satisfaisante. Les engrais utilisés pour la préparation de la solution mère doivent être complètement soluble et compatibles pour éviter les

précipitations. Les engrais à base de phosphate et de sulfate ne doivent pas être mélangés avec les engrais à base de calcium. Il est préférable de laisser l'engrais se dissoudre pendant toute la nuit et ne prendre que le surnageant pour l'injecter dans le système.

STRATÉGIE D'INTERVENTION POUR LUTTER CONTRE CE PROBLÈME

AMÉLIORATION DE LA TECHNICITÉ DES INTERVENANTS EN IRRIGATION LOCALISÉE

Formation des ouvriers spécialisés en irrigation localisée

Dans la majorité des exploitations micro-irriguées les opérations d'irrigation sont suivies par des ouvriers spécialisés. Mais malheureusement la quasi-totalité de ces ouvriers ne maîtrisent pas les techniques de conduite de ce système d'irrigation. Il est souhaitable de former des agents d'irrigation selon les méthodes de dual système utilisées en formation professionnelle par la Direction d'Enseignement de Recherche et de Développement agricole.

Renforcer le recyclage des cadres de bureau ou sociétés d'étude

Un renforcement de la formation continue et du perfectionnement du niveau de connaissance des cadres des différents bureaux d'études. Ceci pourra se faire d'abord par des échanges des informations vécues sur le terrain au moins une fois par an dans la cadre de leur association.



Leader mondial des gaines goutte à goutte





B.C.I.

133 Av Al Moukaouama Rabat
Tél.: (212) 37 72 60 96
(212) 37 20 77 58
Fax: (212) 37 73 29 40



Agence Ait Melloul Rt de Biougra

Tél.: (212) 48 24 01 30
Fax: (212) 48 24 03 69



T-Tape and TSC are registered trademarks of T-Tape International, Inc. in the United States and other countries. U.S. Patent Nos. 4,847,708, 5,742,084, 5,765,778, 5,861,316, 5,964,009, 5,922,581, 6,004,006, 6,116,527 and other U.S. and foreign patents issued and pending. © 2003 T-Tape International, Inc.

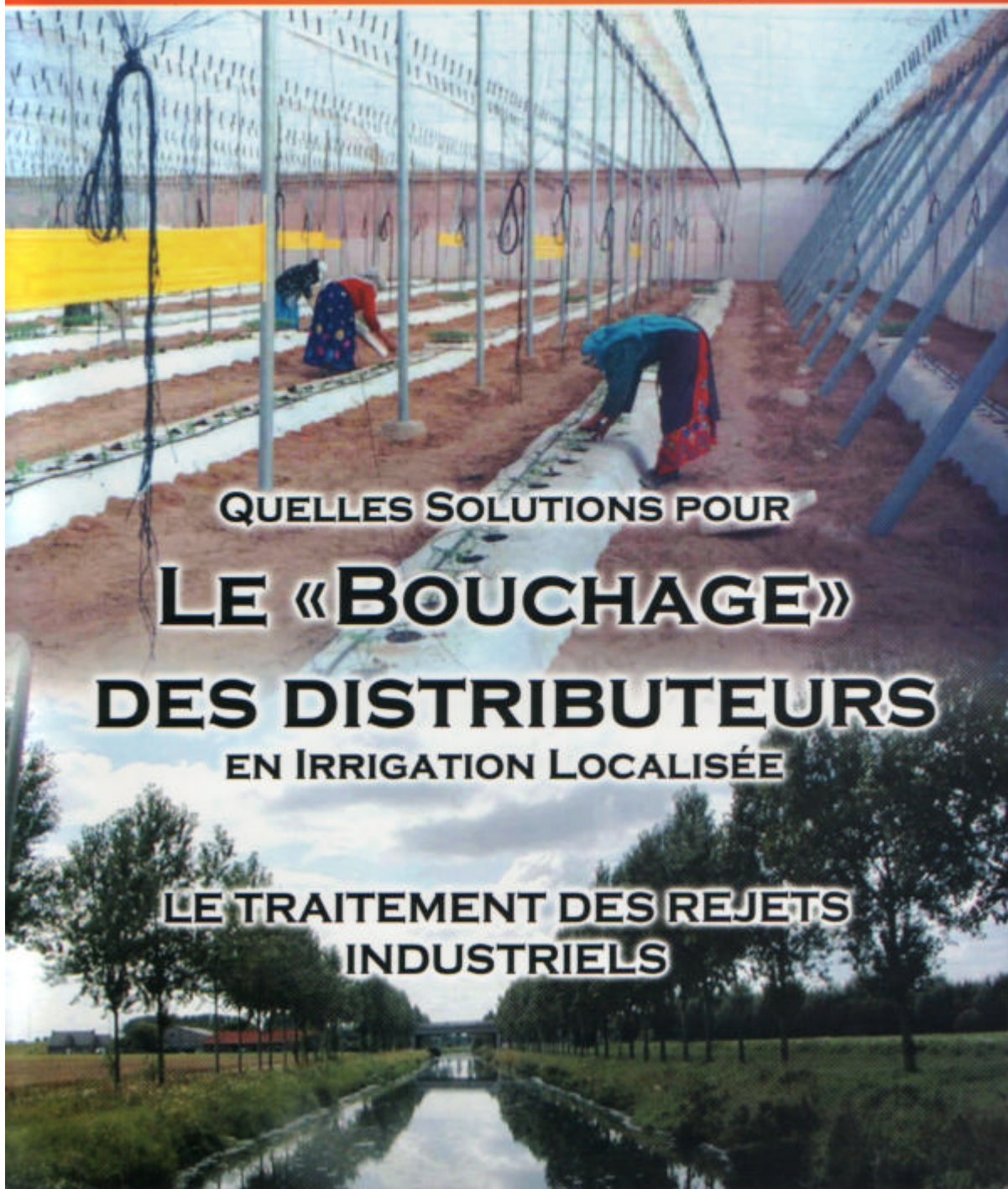


Pack

N°40 Juin 2005

Premier mensuel marocain de la filière fruits & légumes

info



QUELLES SOLUTIONS POUR

LE «BOUCHAGE» DES DISTRIBUTEURS EN IRRIGATION LOCALISÉE

LE TRAITEMENT DES REJETS INDUSTRIELS